

動作リズムを加えた鋸引きの技能指導の効果に関する研究

増田 知大・貴田 愛加・川島 芳昭

宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要 第10号 別刷

2023年8月31日

動作リズムを加えた鋸引きの技能指導の効果に関する研究[†]

増田 知大*・貴田 愛加*・川島 芳昭**

宇都宮大学教育学部*

宇都宮大学共同教育学部**

本研究は、中学校技術・家庭の技術分野における鋸引きの技能指導において、鋸引きの動作を一定のリズム（以下、動作リズム）として学習者に与えた時の効果を検証することを目的に行った。この目的を遂行するために、学習者の動作リズムを記録する機能（記録機能）、動作リズムを学習者に提示する機能（リズム提示機能）を持つ教材を開発した。また、被験者は、技術科の授業以降鋸引きの経験の無い大学生を対象に行った。その結果、動作リズムを与えることで鋸引きの作業姿勢や力配分などの改善が見られ、技能指導の効率化が図れる可能性が示唆できた。

キーワード：技術科、鋸引き、技能、リズム、中学校

1. はじめに

私たちのより良い生活を支える基盤となるのが、創造的な技術開発である。そのために、持続可能でよりよい世界を目指すため必要な技術に関する開発目標としてSDGsが掲げられ、その実現に向けた取り組みが積極的に行われている。このSDGsの特徴は、技術の開発目標を17の項目に分け、それを国際目標として位置づけることで、世界的な技術革新を目指しているところにある。この目標達成のために、国民1人1人が主体的にできることや、未来のために必要なことを考え、実践を通じた技術革新に取り組む必要がある。そのためには、既存の知識や技術を基に、新たな技術を創造できる資質や技能を持つ人材の育成が不可欠だと言える。このような資質や技能を修得するためには、学校教育の中で適切に指導をすることが求められる。しかし、義務教育の範囲では、ものづくりを行う教科が小学校図画工

作科と中学校技術・家庭の技術分野（以下、技術科）のみである。特に、技術科においては、材料加工やエネルギー変換、生物育成、情報の各領域の指導を通して新たな技術を創造できる資質や技能を持つ人材の育成を担っている。そのため、技術科教育の役割は非常に高いと言える。しかし、技術科教育は時代の変化による目的や内容の変容と、それに伴う授業時間数の減少で技術開発の基礎・基本となる技術指導が十分に行えていない現状にある。

一方、技術科の教科書では、工具の正しい使用手順（知識）とともに、目線や姿勢などの作業動作（技能）が具体的に記述されている。特に、技能指導では、工具の持ち方、目線、姿勢、力配分など多くの観点から正しい作業動作が示されている。しかし、作業動作が十分に修得できていない初学者においては、同時に複数の観点を意識して動作を行うことは困難である。さらに、作業動作は、自身の動きを観察できなければ、正しい作業動作ができていないかを判定することも困難であり、改善が求められる重要な課題であると言える。

以上のことから、技能指導の効果を高めるには、正しい知識を与え、時間をかけて正しい技能を修得させる必要がある。しかし、現状の技術科の教育では、限られた時間の中で多くの内容を指導しなければならず、十分な技能指導ができていないと言いたいと考えられる。そこで、技能指導の効率化を図

[†] Chihiro MASHIDA*, Aika KIDA* and Yoshiaki KAWASHIMA**: A Study on the Effect of Skill Guidance for Sawing with Motion Rhythm Added

Keywords: Technical Department, Sawing, Skill, Rhythm, Junior High School

* Faculty of Education, Utsunomiya University

** Cooperative Faculty of Education, Utsunomiya University

(連絡先:kawasima@cc.utsunomiya-u.ac.jp 川島芳昭)

る手法を検討するために、先行研究を調査することとした。

奥田・福井（2015）は、タッチタイピングの習得のためにリズムを利用した練習を行わせ、その効果を報告している¹⁾。この研究では、タッチタイピングの練習をリズムに合わせて打たせ、間違えても打つリズムを崩さない練習方法が用いられていた。その結果、間違えても打つリズムを崩さないことにより誤打に動じない動作ができるだけでなく、被験者が有効な練習方法であると感じていたと報告されている。このことから、リズムを活用した練習方法は、技術科の鋸引きの技能指導でも援用できるのではないかと考えた。

そこで、本研究では、技術科における鋸引きの技能指導において、鋸引きの動作を一定のリズム（以下、動作リズム）として学習者に与えた時の効果を検証することを目的に実施することとした。

2. 研究概要

本研究は、技術科の教科書に記載されている鋸引きの技能指導の観点を整理し、その結果を基に、必要な教材の開発や実践を行うこととした。

2.1 技術科教育における技能の整理と指導方法の提案

図1に教科書を基に整理した技能指導の観点と本研究で提案する動作リズムの観点の関係を示す。

図1に示すように、技術科では、他の教科と同様に指導すべき内容として大きく「知識」と「技能」の2つに分類することができる。次に、鋸引きに関する「技能」指導として、修得すべき観点について調査すると、「作業姿勢」、「工具の持ち方」、「視線」「力配分」であることが分かった。そのため、技能指導では、これらの観点の習得のために教員の解説や実演の後に、個別指導をしたり、生徒の作業を動画などで撮影し生徒自身に知らせたりする等の方法

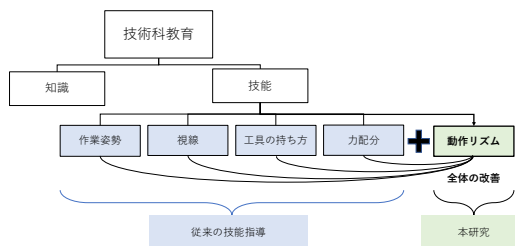


図1 技能指導の整理

が用いられてきた。しかし、技能が未熟な生徒にとって、教師からの説明や動画内の自分の動きを観察して理解しても、実際の作業動作に反映することが困難だと考えた。なぜなら、頭で理解し、正しい動作をイメージできたとしても、作業時の動作を自分で見ることができないため、イメージ通りに行えているのかが分からないということが考えられるためである。そこで、鋸引きに関する技能指導に関係する先行研究を調査した。

松浦・古賀・橋爪・伊賀崎（2018）は、鋸引き中の鋸身の3次元軌跡解析による技能評価の結果について報告している²⁾。この研究では、長期技能歴者に比べ、短期技能歴者は鋸の押し引きの方向をx軸とし、x軸に鉛直方向に垂直な軸をz軸とした際のx軸、z軸回転のブレは大きかった。またx軸、z軸ともに鋸を押すときと引くときのブレにも違いがあり、x軸は鋸を引くとき、z軸は鋸を押すときの方がおれやすくなると述べられている。また鋸引きの際の摩擦の大きさに関しても長期技能歴者に比べ短期技能歴者の方が鋸を押すときの摩擦が大きくなっているという結果も示されている。この研究結果から、短期技能歴者が長期技能歴者に比べ鋸引きの際に余計な力が入り、力の方向がズレる傾向があることが分かった。しかし、短期技能歴者に対して余計な力を軽減させるなどの改善のための方策については示されていなかった。

安東（1998）は、木材加工領域が未履修の中学1年生を対象に、「教師指導型」、「自己訓練型」及び「無指導型」のグループに分け、木材加工領域の「のこぎりびき」、「くぎ打ち」及び「かんかけずり」の3種類の加工方法について研究した成果が報告している³⁾。この研究は、技能の変化を2度に渡る実験を実施し測定を行い技能習得の状態を明らかにしたところに特徴がある。その結果、「教師指導型」と同等に「自己訓練型」の中学生に技能向上があることが示されている。また安東は「技能とは、工具のはたらきやしぐみを認識し、その使用方法を理解し、繰り返し練習することで上達し形成される」と定義している。これらのことから最初に教師からの指導を行い、その後は何度も反復で自己訓練が行える教材を提供することが技能修得に効果があると考えられる。

安藤・住川・佐藤・斎藤（2021）は、技能指導に求められる演示方法に関する研究成果を報告して

いる⁴⁾。特に、教師が理想的な演示が行えるとはかぎらないことやビデオ教材が視点の固定化という潜在的な問題があることを前提に、モーションキャプチャを利用した新たな教材の開発を行った。方法は、初心者とベテランの動きをモーションキャプチャとして比較できるデジタル教材を開発し、実践により効果を分析した。この3Di教材は技能観察の方法として優位的な評価があったと報告されている。しかし、機器の設営、準備等の面で実践の難易度が高いという課題がある。そこで、簡易に準備が行え、生徒の自己訓練を促す教材が必要であると考えた。

そこで本研究では、鋸引きの阻害要因である余計な力が入る問題や作業姿勢などの問題を改善する方策として、学習者に動作リズムを提示する方法を用いることとした。動作リズムは、タッチタイピングの修得に効果があるだけでなく、運動をはじめ、動作を伴う多くの活動の中でも重要な観点として扱われている。また、動作リズムに合わせた作業動作を行うためには、自分がそのリズムで作業しやすい姿勢作りや工具の持ち方が求められる。そのため、技能修得に必要な他の観点である、「作業姿勢」や「工具の持ち方」「力配分」の改善の効果が期待できると考えた。そこで、準備が容易、かつ学習者の動作リズムを記録して学習者に提示でき、繰り返しの自己訓練を支援する機能を持つ教材の開発を行うこととした。そのため、開発する教材には、学習者自身の動作リズムを記録する機能として、学習者の作業動作の中で行われる特定の動作にかかる時間を計

測・記録し、グラフなどを用いて学習者にリズムの乱れを視覚的に見せられる機能を設けることとした。また、一定のリズムを学習者に音で知らせる機能を設け、学習者の自己訓練を支援することも目指した。開発した教材の詳細を次に述べる。

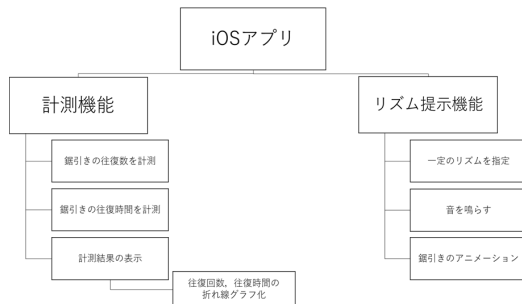


図2 開発したアプリケーションの機能

3. 教材の開発・試行

開発したアプリケーションの機能を図2に示す。本研究で開発した教材は、生徒の作業時の動作リズムを記録する機能（記録機能）、記録したリズムを生徒に提示する機能と正しい動作リズムを生徒に音やアニメーションとして提示することのできる機能（リズム提示機能）を持つソフトウェア教材とした。また、開発は、Swiftを用いることでiPadやiPhone上で動作するiOSアプリケーションとした。これは、作業時に持ち運べるタブレット上での利用を想定しているためである。記録機能とリズム提示機能の詳細を次に述べる。

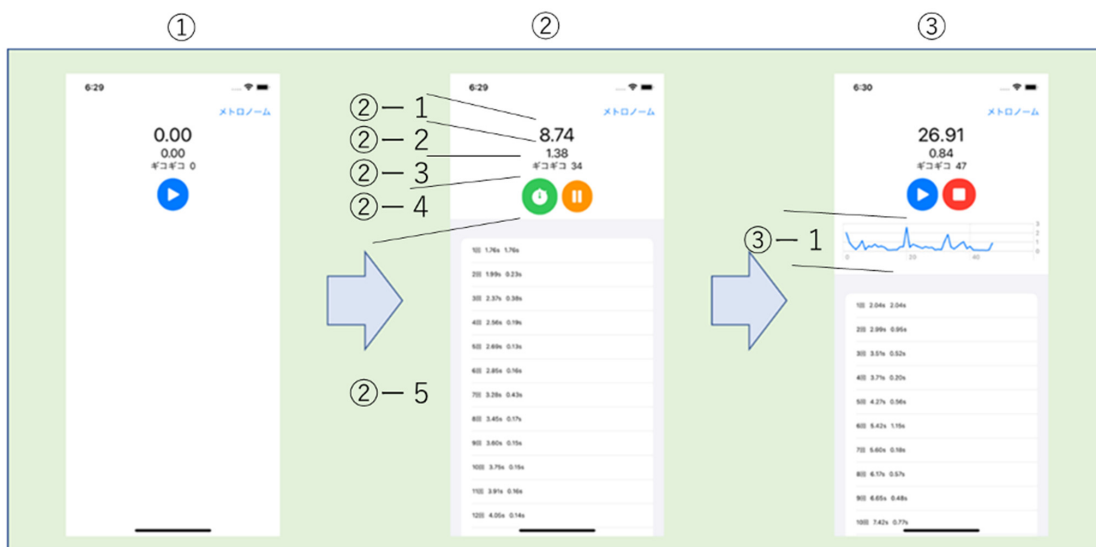


図3 記録機能画面例

3.1 記録機能

開発した教材の記録機能の画面を図3に示す。記録機能は、三段階の画面によって学習者に必要な情報を提供することとした。

(1) 図3-①の画面

この画面は、アプリケーションを起動したときに表示される画面である。計測を始めるには、青丸のスタートボタンを押すことによって②の画面に移行して開始する。

(2) 図3-②の画面

この画面では、鋸引きを開始してから切断が終わるまでの経過時間(②-1)、鋸を一往復させるまでの経過時間(②-2)、計測した回数(②-3)、経過時間を記録するボタン(緑)と計測を終了するボタン(オレンジ)(②-4)、そして、計測した経過時間の記録の表示(②-5)で構成した。操作は、学習者が行う鋸引きの作業を確認し、鋸が一往復するごとに緑のボタンを押すのみとした。また、緑のボタンが押されるごとに音を鳴らすことで、作業中の学習者に現在の作業の様子を音として認識させることができると考えた。

(3) 図3-③の画面

この画面は、図3-②-4のオレンジ色のボタンを押すことで、移行する画面である。ここでは、切断までに要した時間や鋸の往復の回数に加え、x軸を記録した回数、y軸を計測時間とした折れ線グラフを画面内で確認できるようにした。特に折れ線グラフは、作業動作のリズムのばらつきを視覚的に表したものとなる。すなわち、水平な直線に近いほどリズムが一定であることを示している。これにより、学習者は、自身の動きを視覚的に認識できると考えた。

3.2 リズム提示機能

開発した教材のリズム提示機能の画面例を図4に

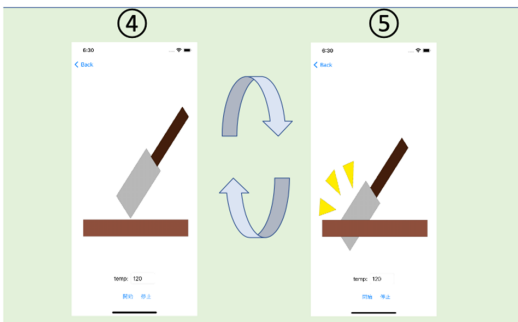


図4 リズム提示機能の画面例

示す。記録機能の画面の右上に青文字で表示されている「メトロノーム」と記されたボタン(図3を参照)をクリックすることによって、リズム提示機能(図4-④)の画面に切り替わる。図4の④の画面下に示されている「Temp」は音を鳴らす時間の間隔を数値として示している。鳴らす音の間隔は「60/記入した数字」として設定した。具体的には、数値を120と設定すると音の間隔は0.5秒ごととなる。この数値は、学習者が任意に設定することができるようにし、学習者自身の技能に応じて調整できるようにした。鳴らす音の間隔を設定後は、図4-④の画面下にある「開始」ボタンを選択することで、リズム提示機能が開始されて音が一定間隔で鳴るようにした。また、「停止」ボタンを選択することで音が停止するようにした。さらに、作業開始前に音の間隔を視覚的に認識できるように、画面上の鋸の絵をアニメーションとして動くようにした。これにより、音だけでなく、視覚的に動作リズムを確認してから作業させることで、技能修得に効果があると考えた。

4. 試行実験1

開発した教材の動作試験のために、試行実験1を行った。対象は、鋸引きの経験が技術科の授業のみであるU大学の学生6名(18~22歳、男子4名、女子2名)とした。試行実験の方法は、2022年11月5日に杉の木材を横引きする作業とした。方法は、教科書に載っている鋸引きに関する注意点の解説と鋸引きの実演を一回視聴させた後に、切断作業を行わせた。

この切断作業を開発したアプリケーションの記録機能を用いて記録し、集計した結果を表1に示す。

表1 試行実験結果

名前	けがき線内での切断	まっすぐ	直角	総合タイム(秒)	回数	平均(秒)
女1	○	○	×	02:36.2	267	0.59
女2	×	×	○	01:54.9	271	0.42
男1	○	○	×	54.77	93	0.59
男2	○	○	×	01:08.1	80	0.85
男3	×	×	×	02:45.4	232	0.71
男4	○	×	○	00:52.0	57	0.91
見本：筆者	○	○	○	00:33.5	72	0.47

試行実験1は、動作リズムの観点と切断された板の状況から結果を分析した。切断された板の状況としては、3mm幅で引いた2本のけがき線内で切断できていたか、切断面が「まっすぐ」で「直角」(垂直)に切断できていたかを評価対象とした。しかし、けがき線内での切断以外は、評価基準を設けなかつ

たため、筆者の主観的な評価とした。

表1に示すように、切断終了までに鋸を前後に動かす回数では、最高271回の学生がいた。この学生は、2本のけがき線内で切断もできていなかった。これは、鋸引きを行うための姿勢ができていないため、鋸身の長さが十分に活用できていないことが要因として考えられる。すなわち、鋸を十分に引きつられないため、前後の移動距離が短くなり、鋸を細かく動かすことしかできなかった結果だと考えられる。

以上のことから、開発したアプリケーションにより、鋸を前後に動かす回数と必要な時間と切断までにかかる時間を知ることができ、鋸引きの作業動作の考察に役立つことが期待できることが分かった。

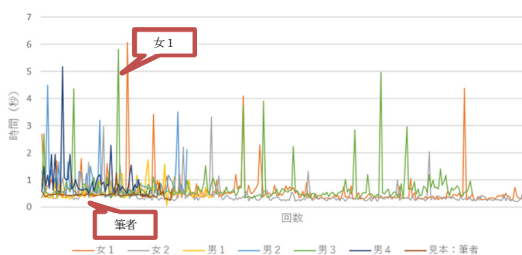


図4 試行実験1における動作リズムの結果

次に、被験者の切断作業のリズムをグラフ化した結果を図4に示す。図4は、被験者が鋸を前後に動かした時の時間を計測し、その結果を折れ線グラフとして作成したものである。グラフは、縦軸を時間(秒)、横軸に回数(回)とした。このグラフから、鋸引きの作業動作において、鋸の刃が木材に引っかかり、鋸身がたわんだりしたために発生した動作リズムの乱れや、鋸を往復させる回数などを視覚的に確認することができたとと言える。具体的には、女1の学生(オレンジ)と筆者(赤)のグラフの動きを比較してみると、筆者を表す赤のグラフは、前半の下側の方で推移している。このことから、筆者が一定のリズムで鋸引きを行っていることと少ない回数で切断できていることが分かる。一方、女1の学生は、動作リズムが大きく乱れている箇所が見られる。このことを作業時の動画から確認すると、鋸が木材に引っかかり、鋸身がたわんだりして何度も作業が中断している様子を確認することができた。

以上のことから、開発した教材を活用すれば、鋸引きの作業時の問題点を客観的に判断できることが分かった。しかし、動作リズムによる改善ができるかについては、未調査である。そこで、再度、大学生を対象に試行実験2を行い、開発したアプリケーションと動作リズムの有用性について検討することとした。

5. 試行実験2

開発した教材の効果を検証するために再度実験を行った。実験対象はU大学学生6名(18~22歳、男子1名、女子5名)とし、2022年11月18日に実施した。対象者は、試行実験度同様に中学校技術科の授業以降に鋸引きの経験がない学生とした。

5.1 実験準備

実験に使用する材料は、厚さ10mm、幅255mmの杉の木材とした。この材料には、予め幅3mmのけがき線を引いたものを用いた。次に作業の評価は、切断までに鋸を前後に動かした回数と時間(秒)、さらに、作業の様子を撮影した動画によって行った。また、切断面などの切断後の木材の様子は筆者の主観ではあるものの、「まっすぐ」「直角」など教科書に記載されている観点からも検討することとした

5.2 実験方法

試行実験2は、試行実験1の内容に加え、新たにリズム提示機能を用いた検証も行った。また、各作業の途中では、経験や作業を行った感想などのアンケートへの回答も求めた。アンケートの内容は、表2の通りである。回答は、自由記述式と4件法(できた~できなかった)の選択式とした。試行実験2の流れを図5に示す。

表2 アンケートの設問内容

質問	内容
1	鋸引きの経験について(自由記述)
2	1回目の鋸引きの結果(選択)
3	鋸引きの注意点を行えたか(選択)
4	1回目の鋸引きを行った感想(自由記述)
5	2回目の鋸引きの結果(選択)
6	鋸引きの注意点を行えたか(選択)
7	2回目の鋸引きを行った感想(自由記述)



図5 試行実験2の流れ

図5に示すように、試行実験2は、鋸引きの経験についてのアンケート（質問1）に回答させた後、筆者が見本の鋸引きを実演した。実演時には、教科書に載っている鋸引きに関する注意点について説明も行った。次に、鋸を使って木材を切断する実験方法を説明した。方法は、横引きの刃を用いて指定の材料を利き手で切断する。また、材料は、技術室内にある椅子を横にして地面に置き、その上に設置する。さらに、材料の固定は、片足で木材を押さえる体勢とさせた。

1回目の実験は、上述した実演と説明の後に行われた。その際、開発した教材の記録機能を使い、作業の様子を記録した。ただし、動作技能に関する制限やアドバイスは行わなかった。その後アンケート2, 3, 4の記入を行わせた。これらは1回目の鋸引きを行った際の技能の自己評価と、技能動作に関する注意点の達成度の自己評価を調査するためのものである。その後、自身の動作リズムをグラフと時間（秒）を見せながら確認させた。この時、グラフや時間の意味やその見方などについても解説を行った。その後、一定の動作リズムで作業することを意識させるために、教材に含まれるリズム提示機能を使った動作リズムを聴かせた。なお、本実験における動作リズムは、0.5秒で統一した。

正しい動作リズムの確認の後に、2回目の切断を行わせた。この時、リズム提示機能を用いて、0.5秒間隔で音を流し、それに合わせて鋸引きをすることを学生に意識させた。最後に、アンケート5,6,7の記入をさせた。これは2回目の鋸引きを行った際の技能と、技能動作に関する観点の達成度の自己評価を調査するためのものである。

6. 結果と考察

本実験の結果を表3に示す。本実験の結果、「けがき線内で切断」できたかに関しては、1回目は2人、2回目では6人全員行えるようになった。また、著者の目視での評価ではあるが、「まっすぐ」な切断については、1回目は1人、2回目は4人が行えたが、「直角」な切断に関しては1回目も2回目も変わらず2人のみだった。「まっすぐ」な切断が出来るようになった学生が1回目に比べ2回目に3人増えたのは、学生が鋸で木材を切断するという意識よりもリズム提示機能によって出される音のみに意識が向くことで、鋸引きに対する余計な力が抜け、安定した動作

で鋸を前後に移動することができたためと考えられる。また、リズムに合わせた前後運動によって、鋸身全体を使うこともできた結果だと推察できる。

表3 アンケートの設問内容

	けがき線内での切断		まっすぐ		直角		時間		回数		平均	
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
A (男)	×	○	×	○	×	×	22.52	41.87	30	76	0.75	0.55
B (女)	○	○	×	×	×	○	43.08	26.33	44	48	0.98	0.56
C (女)	×	○	×	×	×	×	01:45.0	01:17.2	130	142	0.81	0.54
D (女)	×	○	×	○	×	×	01:05.5	55.83	100	100	0.66	0.56
E (女)	○	○	○	○	○	○	27.9	31.2	78	60	0.36	0.52
F (女)	×	○	×	○	×	×	01:45.5	56.58	99	102	0.94	0.55

時間の観点では、1回目の切断にかかった最短時間は22.52秒であった。一方、最長時間は1分45.50秒であった。また、2回目の切断作業では、6人中4人の時間が短縮され2人の時間が増加した。次に回数の観点では、1回目の切断作業では最小で30回、最大で142回であった。また、2回目の切断作業では、6人中4人の回数が増加し、2名が同じまたは減少していた。さらに平均時間の観点では、1回目の最長が0.98秒、最短が0.36秒であった。また、2回目は最長で0.56秒、最短で0.52秒であった。特に、6人中5名の平均時間が短縮され、リズム提示機能で示したリズム（0.5秒）に合わせられていることが分かった。

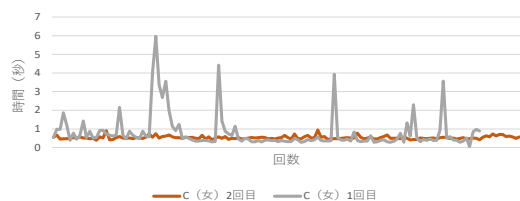


図6 C (女) の鋸引きの変化

より詳細に分析するために、最も変化の大きかったC (女) の結果 (図6) を分析する。C (女) の鋸引きの実態は、1回目の作業時には、鋸身が材料に引っかかることや、鋸が材料から抜けてしまい安定した一定の動作リズムでの作業が行えていないことが、作業時に撮影した動画の分析から分かった。しかし、2回目では水平な直線に近いグラフになっており、動作リズムが安定していることが分かった。このことは、他のB (女)、D (女)、F (女) の3名についても同様の傾向が見られた。

一方、表3に示すように全体的に鋸が往復した回数が増加した学生が多いのは、平均が0.5秒に近づいたことから、1回目では力に任せた鋸引きを行っ

ていたものが、2回目では余計な力が抜け安定した動作リズムで作業が行えるようになった結果からだと考えられる。全体的に時間が短縮した学生が多いのは、鋸を引く力が減ったことにより回数は増加したものの、一定の動作リズムで止まらずに鋸身全体を利用する技能が身についた結果だと考えられる。

また、動作リズムを提示することによって一定の動作リズムでの反復運動をするための姿勢づくりや、視線の位置の変化、また作業中に注意する点が絞られた結果視野が広がったとも考えられる。これにより、作業のみに集中せず、従来の指導観点の技能にも意識が向けられたと言える。

しかし、E(女)は時間と平均が増加して、回数が減少している。E(女)の動作リズムは、水平な直線に近いことや、「けがき線内での切断」「まっすぐ」「直角」がすべて行えていることからある程度の技能が身についていると考えられる。そして、今回提示した動作リズム(0.5秒)よりも早い動作リズムで安定した作業動作を行っていることから逆にリズムを崩す負の効果が発生する可能性が考えられる。そのため、2回目では時間が増加してしまったが、平均が増加し回数が減少したのは鋸身を速く細かく動かしていたものが、ゆっくりになったことで鋸身全体を使えるようになったことによる効果だと考えられる。

また、A(男)は時間も回数も増加して平均は減少している。1回目の鋸引きでは6人の学生の中で一番時間が短く回数も少なかった。しかし、鋸身がたわんでしまうほど力に頼った鋸引きを行っていたことや「けがき線内での切断」「まっすぐ」「直角」がすべて行えていなかったことから正しい技能が身につけていないと考える。しかし、2回目では提示したリズムに合わせた作業動作によって力みが取れ、鋸身もたわむことなくけがき線内での切断が行えたことより技能は向上されたと考える。

6.1 アンケート結果

次に、1回目の鋸引きの作業を行った後に、鋸引きに関する作業とそれに伴う注意点の達成状況を自己評価させたアンケート(質問2, 3)結果を考察する。その結果を表4に示す。表4に示すように、作業を行った学生は、鋸引きの作業においては、6名中4名が「まあまあできた」「できた」と判断していることが分かった。一方、鋸引きの際の注意点

が行えたかどうかについても同様に、6名中4名が「まあまあできた」「できた」と判断していることが分かった。しかし、作業時の動画や切断された木材の結果をみると、1回目の鋸引きでは、「けがき線内で切断」「まっすぐ」「直角」などができていない学生が6名中5名であった。また、動画の分析では、鋸引きの際の注意点を全員が十分に達成できていないことも分かった。このことから、作業時には、自分の姿を見ることができず、頭で思い描いている自分の姿と、実際の作業との間に乖離があることが推察できる。

表4 質問2, 3 1回目を終えての自己評価

	1回目の鋸引きを行って	鋸引きの際の注意点は行っていましたか
A(男)	まあまあできた	まあまあできた
B(女)	まあまあできた	まあまあできた
C(女)	できなかった	できなかった
D(女)	まあまあできた	まあまあできなかった
E(女)	できた	まあまあできた
F(女)	できなかった	まあまあできなかった

一方、1回目の鋸引きを行った感想(質問4)では、「止まる」や「難しい」という感想が多いことが分かった(表5)。これは、作業姿勢が正しくできていないため、鋸を前後に動かす動作が曲がっていたり、余計な力が加わっていたりすることが要因として考えられる。

表5 質問4 1回目の鋸引きを行った感想

A(男)	<ul style="list-style-type: none"> 引く際に刃がたわんで怖かった。 足で押さえるのが難しく動きにくかった。
B(女)	<ul style="list-style-type: none"> うまく引かないと鋸が曲がってしまって難しかった。 鋸の角度を水平に近づけると力を使わずには行けなくて大変だった。
C(女)	<ul style="list-style-type: none"> 難しすぎてたくさん止まった。
D(女)	<ul style="list-style-type: none"> 最初コツをつかむまでが難しかった。 刃の全体を使うことが出来なかった。
E(女)	<ul style="list-style-type: none"> 鋸を大きく動かすことが難しかった。 まっすぐ切るのが難しかった。
F(女)	<ul style="list-style-type: none"> 難しく鋸が何回も止まってしまった。 線からはみ出してしまった。

次に、2回目の鋸引きの作業を行った後に、鋸引きに関する作業とそれに伴う注意点の達成状況を自己評価させた。その結果を表6に示す。

表6 質問5,6 2回目を終えての自己評価

	2回目の鋸引きを行って	鋸引きの際の注意点は行っていましたか
A(男)	まあまあできた	まあまあできた
B(女)	できた	できた
C(女)	まあまあできた	まあまあできた
D(女)	まあまあできた	まあまあできた
E(女)	まあまあ	まあまあできた
F(女)	まあまあできた	まあまあできなかった

表6に示すように、作業を行った学生は、鋸引きの作業においては、6名中5名が「まあまあできた」「できた」と判断していることが分かった。一方、鋸引きの際の注意点が行えたかどうかについても同様に、6名中5名が「まあまあできた」「できた」と判断していることが分かった。また、質問2、5の結果より、6名中3名が1回目 비해2回目の方が鋸引きの自己評価が上がり、2名が同じ評価、1名の評価が下がるという結果になった。また、質問3、6の結果より、6名中4名が1回目 비해2回目の方が鋸引きの際の注意点に対する自己評価が上がり、2名が同じ評価を下げる結果となった。

これらの自己評価や感想から、動作リズムに合わせて作業を行うことにより、技能が向上した又は同等だったと記入した学生は全員肯定的に捉えていることが分かった。しかし鋸引きの音にかき消されて聞き取りにくいという意見が発生したため実際には中学校の技術室で一斉に作業することを考えても、音を大きくする、聞こえやすい音を探す、音以外で動作リズムを提示する、などの方法などの改善策を考える必要があることも分かった。

一方、自己評価を下げたEの学生のようにある程度技能が身につけている場合は、自身が持つ動作リズムと違うリズムが提示されたため、作業の阻害要因になる可能性が示唆された。このことから、今回の実験では動作リズムを120固定して実施したが、熟練者の動作リズムを調査し基準とすることや、1回目の切断で安定したリズムを記録し基準とすることを行う必要があると考える。

7. おわりに

本研究では鋸引きを題材として動作リズムの提示による技能の変化の調査を行い、技能修得の効率を図る方策を検討することを目的に行った。そのため技能の記録と動作リズムの提示を行うためのアプリケーション教材の開発を行い実験に利用した。このアプリケーションの有効性と、技能修得への効果を検証するために、2回の試行実験を行った。

その結果、動作リズムに合わせた技能指導は、学習者の余計な力みをなくし、安定した鋸引きに繋がることが分かった。また、リズムに合わせた動きをするために、作業姿勢や工具の持ち方などの鋸引きの技能修得の観点を自然な状態で達成する効果も示唆できた。特に、力任せに作業を行っていた学生に

対しては顕著な技能の向上がみられ、実際に鋸引きで重要となる「けがき線内での切断」に関しては全員が達成された。また、今回は著者が見本として鋸引きを行い、動作リズムも著者のリズムの使用を行ったが、ある程度自分なりの動作リズムがあり技能が修得されている学生に対して別の動作リズムを提示することについては負の影響があることも示唆できた。そのため、個に応じたリズムをどのように決めるのが効果的なのかも含め、動作リズムについて引き続き検討していきたいと考える。また、今回は大学生を対象に、個別指導として実験を行ったが、中学校教育の現場で実際に行われている一斉指導の中で活用する方法について合わせて検討していく予定である。

参考文献

- 1) 奥田由紀恵・福井正康：情報処理教育初期段階におけるタッチタイピングの修得法について、日本教育情報学会第31年会、pp.214-215 (2015)
- 2) 松浦洸樹・古賀映人・橋爪一治・伊賀崎伴彦：鋸引き中の鋸身の3次元軌跡解析による技能評価、平成30年度電気・情報関係学会九州支部連合大会（第71回連合大会）講演論文集、(2018)
- 3) 安東茂樹：中学技術教育における学習方法の相違による木材加工技能の習得、日本教科教育学会誌 第21巻 第2号、p45-52 (1998)
- 4) 安藤明伸・住川泰希・佐藤智巳・斎藤友克：人の動きを自由な視点から繰り返し観察できるデジタル教材を用いた授業実践、日本デジタル教科書学会、p5-6 (2012)

2023年3月30日 受理

A Study on the Effect of Skill Guidance for Sawing with Motion Rhythm Added

Chihiro MASHIDA, Aika KIDA and Yoshiaki KAWASHIMA